

## О Т З Ы В

на автореферат диссертации А. Л. Фрейдмана

“Экспериментальное исследование прямого и обратного магнитоэлектрического эффекта в монокристаллах  $\text{HoAl}_3(\text{BO}_3)_4$  и  $\text{SmFe}_3(\text{BO}_3)_4$ ”, представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертационная работа А. Л. Фрейдмана посвящена изучению одних из наиболее интересных и сложных объектов в физике твердого тела – мультиферроиков, то есть соединений со взаимозависимыми магнитным, сегнетоэлектрическим и сегнетоэластическим упорядочениями. После многолетнего интенсивного изучения мультиферроиков, ведущегося во всем мире, весьма сложно включаться в эти исследования на конкурентоспособном уровне и тем более сложно рассчитывать на получение значимых новых результатов в этой области. Однако, А. Л. Фрейдману, на мой взгляд, это вполне удалось. Основу его успешной работы составило создание установки, позволяющей измерять весь комплекс электрических и магнитных характеристик монокристаллов мультиферроиков: анизотропной намагниченности, поляризации и диэлектрической проницаемости как функции электрического и магнитного полей и температуры. Подчеркну, что измерение каждой из этих характеристик даже по отдельности является нетривиальной экспериментальной задачей. Проведенные А. Л. Фрейдманом комплексные исследования монокристаллов ферроборатов и алюмоборатов позволили ему обнаружить ряд нетривиальных особенностей прямого и обратного магнитоэлектрического эффекта, из которых я бы выделил немонотонность зависимости намагниченности кристаллов от приложенного электрического поля и наличие гармоник в магнитоэлектрическом отклике. Полученные точные экспериментальные данные и обнаруженные особенности будут безусловно полезны в определении механизмов магнитоэлектрических эффектов и дальнейшем развития данной области науки.

Мне были знакомы работы А. Л. Фрейдмана и до чтения автореферата, и я уверен, что во всех его публикациях представлены надежные экспериментальные данные. Результаты диссертационной работы А. Л. Фрейдмана опубликованы в ведущих физических журналах, и я считаю, что статей в J. Appl. Phys. и ФТТ за его первым авторством уже достаточно для хорошей кандидатской диссертации, не говоря даже о его серьезной работе по развитию экспериментальных методик.

Не могу, однако, не отметить, что *представление* диссертационного материала в *автореферате* уступает в качестве журнальным статьям и имеет ряд недостатков. К ним можно, в частности, отнести формулировку «положений, выносимых на защиту», которые начинаются словами «результаты исследований...» и, соответственно, мало похожи на «положения». Впечатление от автореферата также портит избыточное и плохо согласованное с текстом использование слова «впервые». Например, в разделе «научная новизна» заявляется, что «*Впервые* реализована установка...» и дается длинный список ее характеристик, из которого невозможно понять, какие именно характеристики или их сочетание являются **уникальными**. Там же заявляется, что «*Впервые* предложена **качественная** микроскопическая модель механизма, ответственного за магнитоэлектрический и магнитодиэлектрический эффекты». При буквальном прочтении это утверждение означает, что либо все многочисленные предыдущие модели были **некачественными**, либо они наоборот все были **количественными**, то есть более точными, чем вновь предложенная. Слова «впервые» вставлялись, по-видимому, в

готовый текст и сил на их правильное размещение уже не хватило (в работе достаточно заслуженной новизны). Не хватило сил у диссертанта и сделать понятную подпись к Рис.1, на котором нет расшифровки обозначений, а одна и та же цифра 3 может означать и соленоид и измерительную катушку.

Минимальная правка текста, будь она выполнена, позволила бы легко устраниТЬ все указанные недочёты.

Сделанные выше замечания относятся к форме изложения материала в автореферате, и ни в коей мере не умаляют ценности полученных в работе научных результатов. Я считаю, что работа А. Л. Фрейдмана представляет собой серьезное исследование, выполненное на высоком уровне, и соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему искомой степени кандидата физико-математических наук.

Ст. научный сотрудник Института  
неорганической химии СО РАН,  
к.ф.-м.н.

А. Н. Лавров

